

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANT: HYEON-YONG JANG )  
FOR: DEVICE AND METHOD OF DRIVING )  
LIGHT SOURCE IN DISPLAY DEVICES )

CLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450


Dear Commissioner:

Enclosed herewith is a certified copy of Korean Patent Application No. 2003-0016041 filed on March 14, 2003. The enclosed Application is directed to the invention disclosed and claimed in the above-identified application.

Applicant hereby claims the benefit of the filing date of March 14, 2003, of the Korean Patent Application No. 2003-0016041, under provisions of 35 U.S.C. 119 and the International Convention for the protection of Industrial Property.

Respectfully submitted,

CANTOR COLBURN LLP

By:   
Jae Y. Park  
Reg. No. (See Attached)  
Cantor Colburn LLP  
55 Griffin Road South  
Bloomfield, CT 06002  
PTO Customer No. 23413  
Telephone: (860) 286-2929  
Fax: (860) 286-0115

Date: March 12, 2004



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0016041  
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 03월 14일  
Date of Application MAR 14, 2003

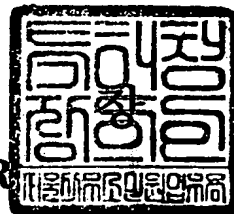
출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 04 월 29 일

특 허 청

COMMISSIONER





1020030016041

출력 일자: 2003/4/30

**【서지사항】**

<b>【서류명】</b>	특허출원서		
<b>【권리구분】</b>	특허		
<b>【수신처】</b>	특허청장		
<b>【참조번호】</b>	0004		
<b>【제출일자】</b>	2003.03.14		
<b>【발명의 명칭】</b>	표시 장치용 광원의 구동 장치		
<b>【발명의 영문명칭】</b>	DEVICE OF DRIVING LIGHT DEVICE FOR DISPLAY DEVICE		
<b>【출원인】</b>			
<b>【명칭】</b>	삼성전자 주식회사		
<b>【출원인코드】</b>	1-1998-104271-3		
<b>【대리인】</b>			
<b>【명칭】</b>	유미특허법인		
<b>【대리인코드】</b>	9-2001-100003-6		
<b>【지정된변리사】</b>	김원근 , 박종하		
<b>【포괄위임등록번호】</b>	2002-036528-9		
<b>【발명자】</b>			
<b>【성명의 국문표기】</b>	장현룡		
<b>【성명의 영문표기】</b>	JANG,HYEON YONG		
<b>【주민등록번호】</b>	640810-1919411		
<b>【우편번호】</b>	447-050		
<b>【주소】</b>	경기도 오산시 부산동 운암주공아파트 116동 1104호		
<b>【국적】</b>	KR		
<b>【취지】</b>	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>대리인</span> <span>유미특허법</span> </div> 인 (인)		
<b>【수수료】</b>			
<b>【기본출원료】</b>	20 면	29,000 원	
<b>【가산출원료】</b>	7 면	7,000 원	
<b>【우선권주장료】</b>	0 건	0 원	
<b>【심사청구료】</b>	0 항	0 원	
<b>【합계】</b>	36,000 원		
<b>【첨부서류】</b>	1. 요약서·명세서(도면)_1통		

## 【요약서】

## 【요약】

본 발명은 표시 장치용 광원에 흐르는 전류의 정극성 파고와 부극성 파고를 고르게 하여 광원의 수명을 연장하고 점화를 안정하게 하고자 하는 것이다. 수평 동기 신호에 기초하여 영상 데이터를 표시하는 표시 장치용 광원의 구동 장치는 소정 주파수의 펄스 폭변조 기준 신호를 생성하는 발진기, 기준 신호를 펄스폭 변조한 구동 신호를 생성하여 출력하는 제어부, 구동 신호와 동기하는 교류 전압을 광원에 인가하여 광원을 점등시키는 전압 공급부를 포함한다. 구동 장치는 또한 구동 신호 또는 분주 신호와 수평 동기 신호의 위상을 비교하는 XOR 게이트 또는 XNOR 게이트로 이루어진 위상 비교기, 위상 비교기 출력의 고주파 성분을 제거하는 저역 필터, 저역 필터의 출력을 비례 적분하여 발진기에 제공하는 비례 적분기, 그리고 전원인가 시에 비례 적분기를 초기화하는 리셋부를 더 포함한다. 발진기는 검출 신호에 기초하여 기준 신호의 주파수를 변경함으로써 기준 신호를 수평 동기 신호와 동기시킨다. 이렇게 함으로써, 광원에 흐르는 전류의 정극성 파고와 부극성 파고가 균일하게 만들어 램프의 수명을 연장하고 점화를 안정화시킨다.

## 【대표도】

도 4

## 【색인어】

액정표시장치, LCD, 백라이트, 점멸, 위상동기

**【명세서】****【발명의 명칭】**

표시 장치용 광원의 구동 장치{DEVICE OF DRIVING LIGHT DEVICE FOR DISPLAY DEVICE}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이다.

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 분해사시도이다.

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 인버터의 회로도이다.

도 5는 도 4에 도시한 인버터의 각 부분의 출력 전압과 램프 전류를 도시한 파형도이다.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<6> 본 발명은 표시 장치용 광원의 구동 장치에 관한 것이다.

<7> 컴퓨터의 모니터나 TV 등에 사용되는 표시 장치(display device)에는 스스로 발광하는 음극선관(cathode ray tube, CRT), 전계 발광 소자(field emission device, FED) 등과 스스로 발광하지 못하고 광원을 필요로 하는 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD) 등이 있다.

<8> 일반적인 액정 표시 장치는 전계 생성 전극이 구비된 두 표시판과 그 사이에 들어 있는 유전율 이방성(dielectric anisotropy)을 갖는 액정층을 포함한다. 전계 생성 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전기장을 생성하고, 전압을 변화시켜 이 전기장의 세기를 조절하고 이렇게 함으로써 액정층을 통과하는 빛의 투과율을 조절하여 원하는 화상을 얻는다. 이때의 빛은 별도로 구비된 인공 광원일 수도 있고 자연광일 수도 있다. 별도로 구비된 광원을 사용하는 경우 광원의 점등 시간과 소등 시간의 비를 조절함으로써 화면 전체의 밝기를 조절한다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<9> 액정 표시 장치에 사용되는 광원으로는 형광 램프 등이 있는데, 형광 램프를 동작시키기 위해서는 고전압의 교류 전원이 필요하다. 이 교류 램프 구동 전원은 통상 수십 kHz의 주파수의 수 kV의 고전압 전원으로서, 램프에 수 mA의 전류가 흐르게 한다. 그런데 램프는 액정 표시판의 뒷면에 수 mm의 거리만큼 매우 가깝게 떨어져 장착되어 있으므로, 램프에서 발생한 전계(electric field)와 자계(magnetic field)는 액정 표시판 내의 배선이나 박막 트랜지스터 등에 흐르는 신호에 노이즈를 발생시킨다. 특히, 램프의 구동 주파수와 액정 표시판의 수평 동기 신호의 주파수가 거의 비슷하면서도 약간의 차이가 있어서 맥놀이 현상이 생겨 서로 간섭을 일으키며, 이 간섭이 화면상에 가로 줄무늬를 만들어 내기도 한다.

<10> 이러한 현상을 제거하기 위하여 램프의 구동 주파수를 수평 동기 신호의 주파수와 일치시키는 방법으로 수평 동기 신호보다 주파수가 작은 삼각파형의 펄스폭변조 기준 신호를 생성하고 동기하고자 하는 시점에 짧은 펄스로 강제로 신호 레벨을 0으로 만들어 처음부터 다시 파형이 시작되도록 한다.

<11> 그러나 이렇게 하면 삼각파의 상승 부분과 하강 부분의 길이가 달라 램프에 흐르는 전류 파고가 비대칭이 되므로 램프 수명이 단축되거나 점화가 불안정한 등의 문제가 발생한다.

<12> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 램프 전류의 정극성 파고와 부극성 파고를 고르게 하여 램프 수명을 연장하고 점화를 안정하게 하는 것이다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<13> 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 표시 장치용 광원 구동 장치는, 수평 동기 신호에 기초하여 영상 데이터를 표시하는 표시 장치용 광원의 구동 장치로서, 소정 주파수의 기준 신호를 생성하는 발진기, 기준 신호와 동기하는 구동 신호를 생성하여 출력하는 제어부, 구동 신호와 동기하는 교류 전압을 광원에 인가하여 광원을 점등시키는 전압 공급부, 그리고 구동 신호 또는 이로부터 분주된 분주 신호와 수평 동기 신호와의 위상차를 검출하여 해당하는 검출 신호를 생성하는 위상차 검출부를 포함하며, 발진기는 검출 신호에 기초하여 기준 신호의 주파수를 변경한다.

<14> 위상차 검출부는 구동 신호 또는 분주 신호와 수평 동기 신호의 위상을 비교하는 위상 비교기, 그리고 위상 비교기의 출력을 비례 적분하여 발진기에 제공하는 비례 적분기를 포함할 수 있다. 위상차 검출부는 또한 위상 비교기 출력의 고주파 성분을 제거하는 저역 필터 및/또는 전원인가 시에 비례 적분기를 초기화하는 리셋부를 더 포함하는 것이 바람직하다.

<15> 리셋부는 비례 적분기의 양단에 연결되어 있는 스위칭 소자를 포함할 수 있으며, 스위칭 소자는 턴온시 비례 적분기의 적분 축전기에 충전된 전압의 방전 경로를 제공한

다. 리셋부는 또한 스위칭 소자의 제어단에 연결되어 있는 미분기를 더 포함하여 전원이 인가 직후에만 스위칭 소자가 턴온되도록 하는 것이 바람직하다.

<16> 위상 비교기는 XOR 게이트 또는 XNOR 게이트를 포함할 수 있으며, 위상차 검출부는 구동 신호를 분주하여 분주 신호를 생성하는 분주기를 더 포함할 수 있다.

<17> 기준 신호는 삼각파형 또는 톱니파형의 펄스폭변조 기준 신호일 수 있으며, 이때 구동 신호는 기준 신호의 펄스폭변조 신호이다.

<18> 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 표시 장치용 광원의 구동 방법은 수평 동기 신호에 기초하여 영상 데이터를 표시하는 표시 장치용 광원의 구동 방법으로서, 소정 주파수의 펄스폭변조 기준 신호를 생성하는 단계, 기준 신호를 펄스폭변조한 구동 신호를 생성하는 단계, 구동 신호와 동기하는 교류 전압을 생성하는 단계, 교류 전압을 광원에 인가하여 점등시키는 단계, 그리고 구동 신호 또는 이로부터 분주된 분주 신호와 수평 동기 신호와의 위상차를 검출하여 해당하는 검출 신호를 생성하는 단계, 그리고 검출 신호에 기초하여 기준 신호의 주파수를 변경하는 단계를 포함한다.

<19> 여기에서 검출 신호 생성 단계는, 구동 신호 또는 분주 신호와 수평 동기 신호의 위상을 비교하여 비교 신호를 생성하는 단계, 그리고 비교 신호를 비례 적분하여 검출 신호를 생성하는 단계를 포함할 수 있다. 이때, 검출 신호 생성 단계는 비교 신호의 고주파 성분을 제거하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.

<20> 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.



- <21> 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- <22> 먼저, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여, 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- <23> 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 분해사시도이며, 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.
- <24> 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시판 조립체(liquid crystal panel assembly)(300) 및 이에 연결된 게이트 구동부(400)와 데이터 구동부(500), 데이터 구동부(500)에 연결된 계조 전압 생성부(800), 액정 표시판 조립체(300)에 빛을 조사하는 조명부(900), 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(signal controller)(600)를 포함한다.
- <25> 한편, 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치를 구조적으로 보면, 표시부(330)와 백라이트부(340)를 포함하는 액정 모듈(350)과 액정 모듈(350)을 수납하는 전면 및 후면 케이스(361, 362)를 포함한다.
- <26> 표시부(330)는 액정 표시판 조립체(300)와 이에 부착된 게이트 FPC(flexible printed circuit) 기판(410) 및 데이터 FPC 기판(510), 그리고 해당 FPC 기판(410, 510)

에 부착되어 있는 게이트 PCB(printed circuit board)(450) 및 데이터 PCB(550)를 포함한다.

<27> 액정 표시판 조립체(300)는, 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이 구조적으로 볼 때 하부 표시판(100) 및 상부 표시판(200)과 그 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함하며, 도 1에 도시한 바와 같이 등가 회로로 볼 때 복수의 표시 신호선( $G_1-G_n$ ,  $D_1-D_m$ )과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)를 포함한다.

<28> 표시 신호선( $G_1-G_n$ ,  $D_1-D_m$ )은 하부 표시판(100)에 구비되어 있으며, 게이트 신호("주사 신호"라고도 함)를 전달하는 복수의 게이트선( $G_1-G_n$ )과 데이터 신호를 전달하는 데이터선( $D_1-D_m$ )을 포함한다. 게이트선( $G_1-G_n$ )은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선( $D_1-D_m$ )은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.

<29> 각 화소는 표시 신호선( $G_1-G_n$ ,  $D_1-D_m$ )에 연결된 스위칭 소자(Q)와 이에 연결된 액정 축전기(liquid crystal capacitor)( $C_{LC}$ ) 및 유지 축전기(storage capacitor)( $C_{ST}$ )를 포함한다. 유지 축전기( $C_{ST}$ )는 필요에 따라 생략할 수 있다.

<30> 스위칭 소자(Q)는 하부 표시판(100)에 구비되어 있으며, 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서 그 제어 단자 및 입력 단자는 각각 게이트선( $G_1-G_n$ ) 및 데이터선( $D_1-D_m$ )에 연결되어 있으며, 출력 단자는 액정 축전기( $C_{LC}$ ) 및 유지 축전기( $C_{ST}$ )에 연결되어 있다.

<31> 액정 축전기( $C_{LC}$ )는 하부 표시판(100)의 화소 전극(190)과 상부 표시판(200)의 공통 전극(270)을 두 단자로 하며 두 전극(190, 270) 사이의 액정층(3)은 유전체로서 기능한다. 화소 전극(190)은 스위칭 소자(Q)에 연결되며 공통 전극(270)은 상부 표시판

(200)의 전면에 형성되어 있고 공통 전압( $V_{com}$ )을 인가 받는다. 도 2에서와는 달리 공통 전극(270)이 하부 표시판(100)에 구비되는 경우도 있으며 이때에는 두 전극(190, 270)이 모두 선형 또는 막대형으로 만들어진다.

<32> 액정 축전기( $C_{LC}$ )의 보조적인 역할을 하는 유지 축전기( $C_{ST}$ )는 하부 표시판(100)에 구비된 별개의 신호선(도시하지 않음)과 화소 전극(190)이 절연체를 사이에 두고 중첩되어 이루어지며 이 별개의 신호선에는 공통 전압( $V_{com}$ ) 따위의 정해진 전압이 인가된다. 그러나 유지 축전기( $C_{ST}$ )는 화소 전극(190)이 절연체를 매개로 바로 위의 전단 게이트선과 중첩되어 이루어질 수 있다.

<33> 한편, 색 표시를 구현하기 위해서는 각 화소가 색상을 표시할 수 있도록 하여야 하는데, 이는 화소 전극(190)에 대응하는 영역에 적색, 녹색, 또는 청색의 색 필터(230)를 구비함으로써 가능하다. 도 3에서 색 필터(230)는 상부 표시판(200)의 해당 영역에 형성되어 있지만 이와는 달리 하부 표시판(100)의 화소 전극(190) 위 또는 아래에 형성할 수도 있다.

<34> 도 2에서 백라이트부(340)는 액정 표시판 조립체(300)의 하부에 장착되어 있는 복수의 램프(341)와 조립체(300)와 램프(341) 사이에 위치하며 램프(341)로부터의 빛을 조립체(300)로 유도 및 확산하는 도광판(342) 및 복수의 광학 시트(343), 그리고 램프(341)의 하부에 위치하며 램프(341)로부터의 빛을 조립체(300) 쪽으로 반사시키는 반사판(344)을 포함한다.

<35> 본 실시예에서는 램프(341)로 CCFL(cold cathode fluorescent lamp), EEFL(external electrode fluorescent lamp) 등 형광 램프를 사용한다. 그러나 발광 다이오드(LED) 등도 램프로써 사용될 수 있다.

- <36> 도 1을 보면 조명부(900)는 도 2에서 램프(341)에 해당하는 램프부(910)와 램프부(910)를 점멸시키고 점멸 시간을 제어함으로써 화면의 밝기를 조절하는 인버터(inverter)(920)를 포함한다. 인버터(920)는 별도로 장착된 인버터 PCB(도시하지 않음)에 구비될 수도 있고 게이트 PCB(450)나 데이터 PCB(550)에 구비될 수도 있다. 인버터(920)의 상세 구조에 대해서는 뒤에서 설명한다.
- <37> 계조 전압 생성부(800)는 데이터 PCB(550)에 구비되어 있으며 화소의 투과율과 관련된 두 벌의 복수 계조 전압을 생성한다. 두 벌 중 한 벌은 공통 전압( $V_{com}$ )에 대하여 양의 값을 가지고 다른 한 벌은 음의 값을 가진다.
- <38> 게이트 구동부(400)는 칩의 형태로 각 게이트 FPC 기판(410) 위에 장착되어 있으며, 액정 표시판 조립체(300)의 게이트선( $G_1-G_n$ )에 연결되어 외부로부터의 게이트 온 전압( $V_{on}$ )과 게이트 오프 전압( $V_{off}$ )의 조합으로 이루어진 게이트 신호를 게이트선( $G_1-G_n$ )에 인가한다.
- <39> 데이터 구동부(500)는 칩의 형태로 각 데이터 FPC 기판(510) 위에 장착되어 있으며, 액정 표시판 조립체(300)의 데이터선( $D_1-D_m$ )에 연결되어 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압 중 일부를 선택하여 데이터 전압으로서 데이터선( $D_1-D_m$ )에 인가한다.
- <40> 본 발명의 다른 실시예에 따르면 게이트 구동부(400) 및/또는 데이터 구동부(500)는 칩의 형태로 하부 표시판(100) 위에 장착되며, 또 다른 실시예에 따르면 하부 표시판(100)의 다른 소자들과 동일한 공정으로 형성된다. 이 두 가지 경우 게이트 PCB(450)와 게이트 FPC 기판(410)은 생략될 수 있다.

- <41> 신호 제어부(600)는 데이터 PCB(550) 또는 게이트 PCB(450)에 구비되어 있으며, 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500) 등의 동작을 제어하는 제어 신호를 생성하여, 해당하는 제어 신호를 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500)에 공급한다.
- <42> 한편, 액정 표시판 조립체(300)의 두 표시판(100, 200)의 바깥 면에는 램프(341)에서 나오는 빛을 편광시키는 편광자(도시하지 않음)가 부착되어 있다.
- <43> 그러면 이러한 액정 표시 장치의 표시 동작에 대하여 좀더 상세하게 설명한다.
- <44> 신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어부(도시하지 않음)로부터 RGB 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호, 예를 들면 수직 동기 신호( $V_{sync}$ )와 수평 동기 신호( $H_{sync}$ ), 메인 클록(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등을 제공받는다. 신호 제어부(600)는 입력 제어 신호를 기초로 게이트 제어 신호(CONT1) 및 데이터 제어 신호(CONT2) 등을 생성하고 영상 신호(R, G, B)를 액정 표시판 조립체(300)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리한 후, 게이트 제어 신호(CONT1)를 게이트 구동부(400)로 내보내고 데이터 제어 신호(CONT2)와 처리한 영상 신호(R', G', B')는 데이터 구동부(500)로 내보낸다.
- <45> 게이트 제어 신호(CONT1)는 게이트 온 펄스(게이트 온 전압 구간)의 출력 시작을 지시하는 수직 동기 시작 신호(STV), 게이트 온 펄스의 출력 시기를 제어하는 게이트 클록 신호(CPV) 및 게이트 온 펄스의 폭을 한정하는 출력 인에이블 신호(OE) 등을 포함한다.
- <46> 데이터 제어 신호(CONT2)는 영상 데이터(R', G', B')의 입력 시작을 지시하는 수평 동기 시작 신호(STH)와 데이터선( $D_1$ - $D_m$ )에 해당 데이터 전압을 인가하라는 로드 신호

(LOAD), 공통 전압( $V_{com}$ )에 대한 데이터 전압의 극성(이하 "공통 전압에 대한 데이터 전압의 극성"을 줄여 "데이터 전압의 극성"이라 함)을 반전시키는 반전 신호(RVS) 및 데이터 클럭 신호(HCLK) 등을 포함한다.

<47> 데이터 구동부(500)는 신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라 한 행의 화소에 대응하는 영상 데이터( $R'$ ,  $G'$ ,  $B'$ )를 차례로 입력받고, 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압 중 각 영상 데이터( $R'$ ,  $G'$ ,  $B'$ )에 대응하는 계조 전압을 선택함으로써, 영상 데이터( $R'$ ,  $G'$ ,  $B'$ )를 해당 데이터 전압으로 변환한다.

<48> 게이트 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 게이트 제어 신호(CONT1)에 따라 게이트 온 전압( $V_{on}$ )을 게이트선( $G_1$ - $G_n$ )에 인가하여 이 게이트선( $G_1$ - $G_n$ )에 연결된 스위칭 소자(Q)를 턴온시킨다.

<49> 하나의 게이트선( $G_1$ - $G_n$ )에 게이트 온 전압( $V_{on}$ )이 인가되어 이에 연결된 한 행의 스위칭 소자(Q)가 턴온되어 있는 동안[이 기간을 "1H" 또는 "1 수평 주기(horizontal period)"이라고 하며 수평 동기 신호( $H_{sync}$ ), 데이터 인에이블 신호(DE), 게이트 클럭(CPV)의 한 주기와 동일함], 데이터 구동부(400)는 각 데이터 전압을 해당 데이터선( $D_1$ - $D_m$ )에 공급한다. 데이터선( $D_1$ - $D_m$ )에 공급된 데이터 전압은 턴온된 스위칭 소자(Q)를 통해 해당 화소에 인가된다.

<50> 화소에 인가된 데이터 전압과 공통 전압( $V_{com}$ )의 차이는 액정 축전기( $C_{LC}$ )의 충전 전압, 즉 화소 전압으로서 나타난다. 액정 분자들은 화소 전압의 크기에 따라 그 배열을 달리하며 이에 따라 램프(341)에서 나와 액정층(3)을 통과하는 빛의 편광이 변화한다. 이러한 편광의 변화는 편광자(도시하지 않음)에 의하여 빛의 투과율 변화로 나타난다.

- <51> 이러한 방식으로, 한 프레임(frame) 동안 모든 게이트선( $G_1$ - $G_n$ )에 대하여 차례로 게이트 온 전압( $V_{on}$ )을 인가하여 모든 화소에 데이터 전압을 인가한다. 한 프레임이 끝나면 다음 프레임이 시작되고 각 화소에 인가되는 데이터 전압의 극성이 이전 프레임에서의 극성과 반대가 되도록 데이터 구동부(500)에 인가되는 반전 신호(RVS)의 상태가 제어된다("프레임 반전"). 이때, 한 프레임 내에서도 반전 신호(RVS)의 특성에 따라 한 데이터선을 통하여 흐르는 데이터 전압의 극성이 바뀌거나("라인 반전"), 한 화소행에 인가되는 데이터 전압의 극성도 서로 다를 수 있다("도트 반전").
- <52> 한편, 인버터(920)는 외부로부터의 밝기 제어 신호( $V_{dim}$ )와 수평 동기 신호( $H_{sync}$ ) 및 램프 점등 명령 신호(EN)를 이용하여 램프부(910)를 구동한다.
- <53> 그러면, 이러한 인버터(920)에 대하여 도 4를 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- <54> 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 인버터의 회로도이다.
- <55> 도 4에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 인버터(920)는 램프부(910)에서부터 차례로 연결되어 있는 변압기(transformer)(TRANS)(921), 스위치 회로(SW)(922), 제어부(controller)(CNT)(930) 및 발진기(oscillator)(OSC)(940)와 위상차 검출 회로(phase difference detecting circuit)(950)를 포함한다.
- <56> 위상차 검출 회로(950)는 위상 비교기(phase comparator)(951), 저역 필터(low pass filter, LPF)(952), 비례 적분기(proportional integrator)(953), 리셋부(reset unit)(954) 및 분주기(frequency divider)(955)를 포함한다.

- <57> 위상 비교기(951)는 XNOR 게이트로서 수평 동기 신호( $H_{sync}$ )와 분주기(955)로부터의 출력을 두 입력으로 하며, 두 입력이 서로 다를 때는 0을 출력하고 같으면 1을 출력한다. XNOR 게이트 대신 XOR 게이트를 위상 비교기(951)로 사용할 수도 있다.
- <58> 저역 필터(952)는 위상 비교기(951)와 접지 사이에 직렬로 연결된 두 저항(R1)과 축전기(C1)를 포함하며, 입력 신호에서 주파수가 낮은 성분만 통과시키고 높은 성분은 걸러낸다.
- <59> 비례 적분기(953)는 직렬 연결된 저항(R5)과 적분 축전기(C2)로 부궤환되는 연산 증폭기(operational amplifier)(OP)로 이루어지며 저역 필터(952)의 출력을 그 입력으로 한다. 연산 증폭기(OP)의 비반전 단자(+)는 전원 전압(VDDA)과 접지 사이에 직렬로 연결되어 전압을 분압하는 한 쌍의 저항(R3, R4)으로 이루어진 분압기에 연결되어 있다. 연산 증폭기(OP)는 또한 전원 전압(VDDA)과 접지 사이에 바이어스되어 있다. 비례 적분기(953)는 저역 필터(952)의 출력을 시간에 대하여 적분한 값에 비례하는 크기의 전압을 출력한다.
- <60> 리셋부(954)는 비례 적분기(953)의 양단에 연결되어 있는 스위칭 소자(Q1)를 포함하며, 스위칭 소자(Q1)의 제어단과 점등 명령 신호(EN) 사이에 직렬로 연결되어 있는 저항(R6)과 축전기(C3)로 이루어진 미분 회로를 더 포함한다. 리셋부(954)는 비례 적분기(953)의 적분 축전기(C2)에 충전된 전하를 방출하여 초기화하는 역할을 한다. 도 4에는 스위칭 소자(Q1)로 PNP 바이폴라 트랜지스터를 예시하고 있으나, 이와는 달리 PNP 바이폴라 트랜지스터나 MOS 트랜지스터를 스위칭 소자로 사용할 수 있음은 물론이다. 단, PNP 트랜지스터나 P채널 모스 트랜지스터를 사용하는 경우에는 점등 명령 신호(EN)의 신호값을 반전시키는 등 약간의 설계 변경이 필요함은 당업자에게 자명하다.



- <61> 분주기(955)는 제어부(930)의 출력 신호를 받아 그 주파수를 정수배로 나누어 위상 비교기(951)로 출력한다. 예를 들어 T-플립플롭을 사용하면 클록단으로 입력되는 신호의 주파수를 1/2로 만들 수 있다. 그러나 주파수를 동일하게 할 때에는 분주기가 필요하지 않다.
- <62> 그러면 이러한 인버터의 동작에 대하여 도 4 및 도 5를 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- <63> 도 5는 도 4에 도시한 인버터의 각 부분의 출력 전압과 램프 전류를 도시한 파형도이다.
- <64> 밝기 제어 신호( $V_{dim}$ ) 및 점등 명령 신호(EN)가 입력되면 발진기(940)는 도 5에 도시한 바와 같이, 삼각파 또는 톱니파 형태의 펄스폭변조(pulse width modulation, PWM) 기준 신호(OSC)를 생성하고, 제어부(930)는 소정의 기준 전압을 이용하여 기준 신호를 펄스폭변조하여 스위치 회로(922)에 제공한다. 여기에서는 기준 신호의 주파수가 수평 동기 신호( $H_{sync}$ )의 두 배가 되도록 하는 예를 든다.
- <65> 스위치 회로(922)는 이러한 펄스폭변조 신호에 따라 직류 전원의 출력을 개폐하는 등의 방법으로 도 5에 도시한 바와 같이 온/오프 레벨을 갖는 신호(SW)를 생성한다.
- <66> 변압기(921)는 이러한 온/오프 신호(SW)를 이용하여 정현파 전압을 생성하고 고전압으로 변환하여 램프부(910)에 인가함으로써 램프부(910)를 점등시켜 도 5에 도시한 바와 같은 파형의 램프 전류(Lamp Current)가 흐르게 한다.

- <67> 리셋부(954)의 미분기(C3, R6)는 점등 명령 신호가 입력되는 순간 잠깐 동안 전류를 흘리고 이에 따라 스위칭 소자(Q1)가 수 ms 동안만 턴온된다. 그러면 비례 적분기(953)의 적분 축전기(C2)에 충전된 전하들이 모두 방전되어 초기화된다.
- <68> 한편, 펄스폭변조된 제어부(930)의 출력 신호는 분주기(955)로 입력되고 주파수가 반으로 줄어 위상 비교기(951)에 입력된다.
- <69> 위상 비교기(951)는 수평 동기 신호( $H_{sync}$ )와 분주기(955)의 출력 신호의 상태가 동일할 때는 1, 다를 때는 0을 출력한다. 그러므로 위상 비교기(951)의 출력은 두 신호의 위상이 일치하는 쪽으로 갈수록 1인 구간이 길고, 반대로 불일치하는 쪽으로 갈수록 0인 구간이 길다. 결국 위상 비교기(951)는 두 입력 신호의 위상이 같은 구간과 다른 구간을 시간축을 따라 나타내주는 출력을 낸다.
- <70> 위상 비교기(951)의 출력 신호는 저역 필터(952)를 거쳐 고주파 성분이 제거되고 아날로그 전압으로 변환된 후 비례 적분기(953)의 적분 축전기(C2)에 충전된다. 비례 적분기(953)의 출력 전압은 위상 비교기(951)의 출력을 시간에 대하여 적분한 값에 비례하므로 위상 비교기(951)에 입력되는 두 입력 신호의 위상이 어느 정도 다른지를 나타내주는 척도가 된다. 분압기(R3, R4)의 저항비를 적절하게 조절하면 원하는 값과의 차이만이 적분되므로 비례 적분기(953)의 출력 전압을 통하여 두 신호의 위상차와 원하는 값이 어느 정도 차이가 나는지를 알 수 있다.
- <71> 발진기(940)는 비례 적분기(953)의 출력 전압에 기초하여 펄스폭변조 기준 신호(OSC)의 발진 주파수를 변경한다. 즉 기준 신호(OSC)의 주파수가 작으면 크게 하고 반대로 크면 작게 한다. 제어부(930)는 주파수가 바뀐 기준 신호를 펄스폭변조하여 출력하고 이 출력 신호는 다시 2분주되어 위상 비교기(951)로 되돌아간다.

<72> 이러한 피드백 과정을 통하여 수평 동기 신호( $H_{sync}$ )와 분주기(955)의 출력 신호의 주파수가 동일해진다. 그러면 결국 발진기(940)의 펄스폭변조 기준 신호(OSC)는 정확하게 수평 동기 신호( $H_{sync}$ )의 주파수의 두 배가 된다.

<73> 도 5를 보면, 발진기(940)의 펄스폭변조 기준 신호(OSC)가 수평 동기 신호( $H_{sync}$ )의 정확하게 두 배가 되고, 이에 따라 램프부(910)에 흐르는 전류(Lamp Current)가 정확하게 극성 대칭인 상태가 됨을 알 수 있다. 그러므로 램프부(910)에 흐르는 전류의 극성 비대칭으로 인한 램프부(910)의 수명 저하나 점화 불안정을 해소할 수 있다.

<74> 한편, 제어부(930)는 밝기 제어 신호( $V_{dim}$ )에 기초하여 램프부(910)의 점등 시간과 소등 시간의 비를 조절함으로써 액정 표시 장치 화면의 밝기를 조절할 수 있으며, 이 밝기 제어 신호( $V_{dim}$ )는 사용자가 조절할 수 있는 별도의 입력 장치에서 직접 입력될 수도 있고 신호 제어부(600)를 통하여 입력될 수도 있다. 제어부(930)는 또한 점등 명령 신호(EN)에 따라 램프부(910)를 점등하거나 소등한다. 또한 제어부(930)는 램프부(910)에 흐르는 전류에 비례하는 전압을 제공받아 램프부(910)를 피드백 제어한다.

### 【발명의 효과】

<75> 이러한 본 발명의 실시예에 따르면, 램프에 흐르는 전류의 정극성 파고와 부극성 파고가 균일하게 되므로 램프의 수명이 연장되고 점화가 안정된다.

<76> 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

수평 동기 신호에 기초하여 영상 데이터를 표시하는 표시 장치용 광원의 구동 장치로서,

소정 주파수의 기준 신호를 생성하는 발진기,

상기 기준 신호와 동기하는 구동 신호를 생성하여 출력하는 제어부,

상기 구동 신호와 동기하는 교류 전압을 광원에 인가하여 상기 광원을 점등시키는 전압 공급부, 그리고

상기 구동 신호 또는 상기 구동 신호로부터 분주된 분주 신호와 상기 수평 동기 신호와의 위상차를 검출하여 해당하는 검출 신호를 생성하는 위상차 검출부를 포함하며,

상기 발진기는 상기 검출 신호에 기초하여 상기 기준 신호의 주파수를 변경하는 표시 장치용 광원 구동 장치.

**【청구항 2】**

제1항에서,

상기 위상차 검출부는,

상기 구동 신호 또는 상기 분주 신호와 상기 수평 동기 신호의 위상을 비교하는 위상 비교기, 그리고

상기 위상 비교기의 출력을 비례 적분하여 상기 발진기에 제공하는 비례 적분기를 포함하는 표시 장치용 광원 구동 장치.

**【청구항 3】**

제2항에서,

상기 위상차 검출부는 상기 위상 비교기 출력의 고주파 성분을 제거하는 저역 필터를 더 포함하는 표시 장치용 광원 구동 장치.

**【청구항 4】**

제3항에서,

상기 위상차 검출부는 전원인가 시에 상기 비례 적분기를 초기화하는 리셋부를 더 포함하는 표시 장치용 광원 구동 장치.

**【청구항 5】**

제4항에서,

상기 리셋부는 상기 비례 적분기의 양단에 연결되어 있는 스위칭 소자를 포함하며 상기 스위칭 소자는 턴온시 상기 비례 적분기의 적분 축전기에 충전된 전압의 방전 경로를 제공하는 표시 장치용 광원 구동 장치.

**【청구항 6】**

제5항에서,

상기 리셋부는 상기 스위칭 소자의 제어단에 연결되어 있는 미분기를 더 포함하여 상기 전원인가 직후에만 상기 스위칭 소자가 턴온되도록 하는 표시 장치용 광원 구동 장치.

**【청구항 7】**

제2항에서,

상기 위상 비교기는 XOR 게이트 또는 XNOR 게이트를 포함하는 표시 장치용 광원 구동 장치.

**【청구항 8】**

제2항에서,

상기 위상차 검출부는 상기 구동 신호를 분주하여 상기 분주 신호를 생성하는 분주기를 더 포함하는 표시 장치용 광원 구동 장치.

**【청구항 9】**

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에서,

상기 기준 신호는 펄스폭변조 기준 신호를 포함하며 상기 구동 신호는 상기 기준 신호의 펄스폭변조 신호인 표시 장치용 광원 구동 장치.

**【청구항 10】**

제9항에서,

상기 기준 신호는 삼각파형 또는 톱니파형인 표시 장치용 광원 구동 장치.

**【청구항 11】**

수평 동기 신호에 기초하여 영상 데이터를 표시하는 표시 장치용 광원의 구동 방법으로서,

소정 주파수의 펄스폭변조 기준 신호를 생성하는 단계,

상기 기준 신호를 펄스폭변조한 구동 신호를 생성하는 단계,  
상기 구동 신호와 동기하는 교류 전압을 생성하는 단계,  
상기 교류 전압을 광원에 인가하여 점등시키는 단계, 그리고  
상기 구동 신호 또는 상기 구동 신호로부터 분주된 분주 신호와 상기 수평 동기 신호와의 위상차를 검출하여 해당하는 검출 신호를 생성하는 단계, 그리고  
상기 검출 신호에 기초하여 상기 기준 신호의 주파수를 변경하는 단계를 포함하는 표시 장치용 광원 구동 장치.

**【청구항 12】**

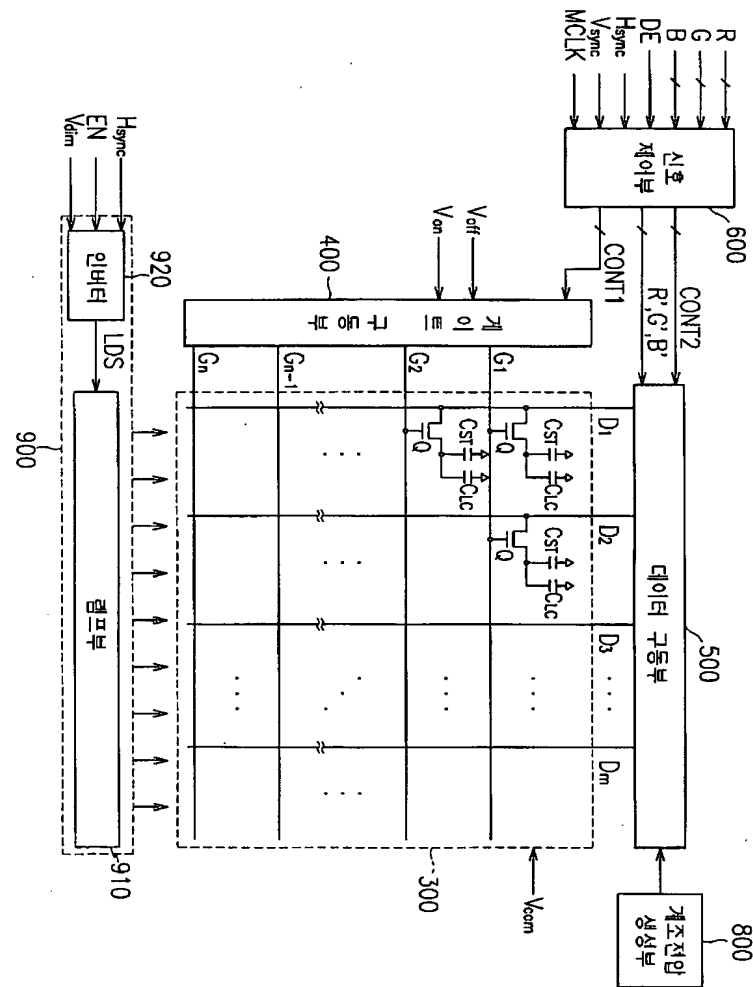
제11항에서,  
상기 검출 신호 생성 단계는,  
상기 구동 신호 또는 상기 분주 신호와 상기 수평 동기 신호의 위상을 비교하여 비교 신호를 생성하는 단계, 그리고  
상기 비교 신호를 비례 적분하여 상기 검출 신호를 생성하는 단계를 포함하는 표시 장치용 광원 구동 방법.

**【청구항 13】**

제12항에서,  
상기 검출 신호 생성 단계는 상기 비교 신호의 고주파 성분을 제거하는 단계를 더 포함하는 표시 장치용 광원 구동 방법.

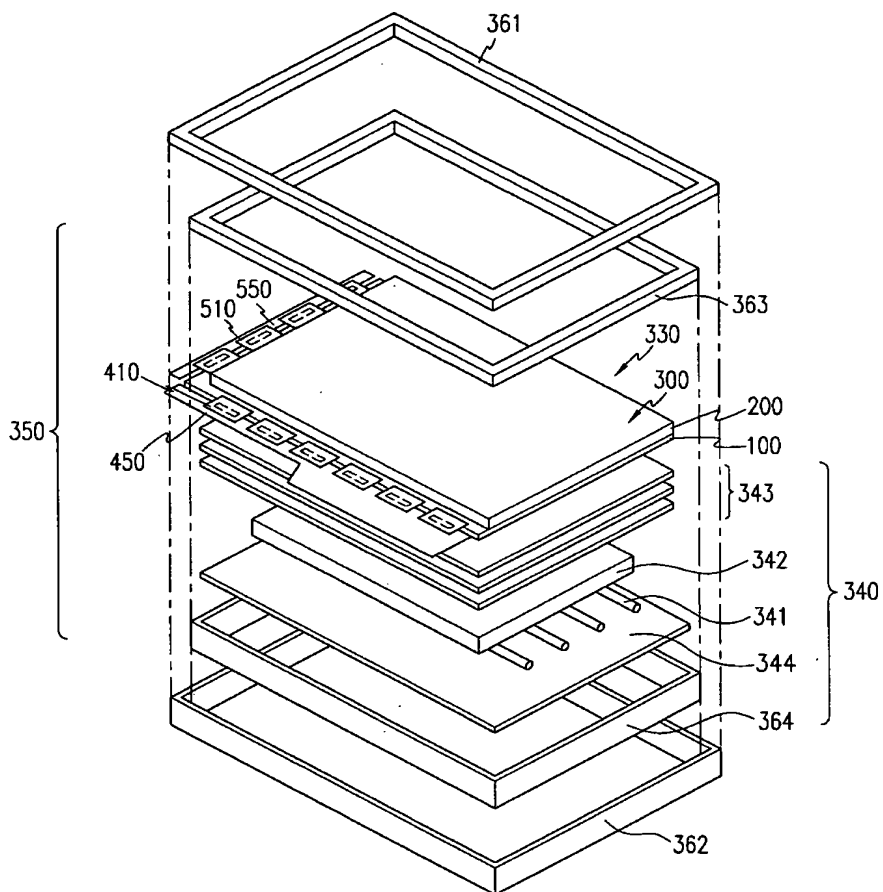
【도면】

【도 1】

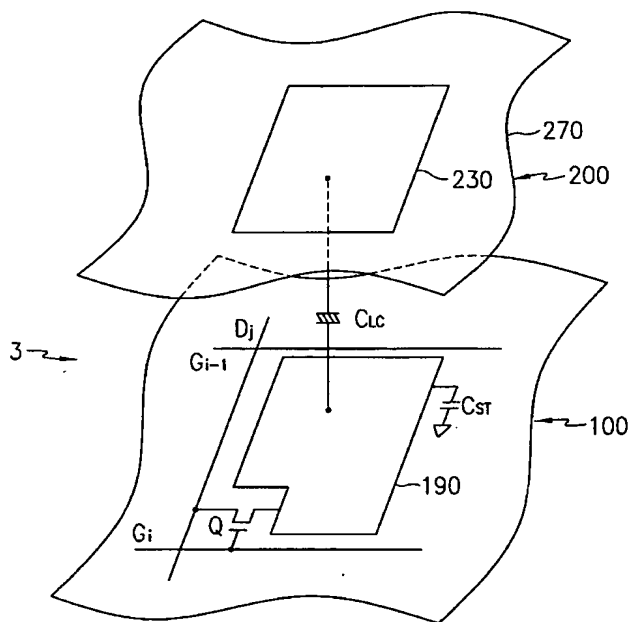




【도 2】



【도 3】



The diagram consists of four vertically stacked waveforms sharing a common horizontal time axis labeled '시간' (Time). Vertical dashed lines mark the boundaries of four horizontal sync pulses.

- OSC:** A periodic sawtooth wave that ramps up during the sync pulses and ramps down during the blanking intervals.
- Hsync:** A series of four positive rectangular pulses, each occurring during a horizontal sync interval.
- SW:** A square wave that is high during the blanking intervals and low during the sync pulses.
- Lamp Current:** A sinusoidal wave whose amplitude is modulated by the SW signal. The current is high during blanking intervals and low during sync pulses. A vertical double-headed arrow indicates the difference in peak current between a blanking interval and a sync pulse.